

Keanekaragaman dan Hubungan Kekerbatan Fenetik Spesies Anggota Famili Asteraceae di Jalur Pendakian Gunung Lawu Berdasarkan Karakter Morfologis

Species Diversity and Phenetic Relationship of Asteraceae Family in Mount Lawu Hiking Track Based on Morphological Characters

Q Qatrunnada dan Ratna Susandarini

Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
Corresponding Author ; qatrunnada@mail.ugm.ac.id

Abstract

Asteraceae is one of the most diverse families in Angiosperms with an estimated of 23,600 species worldwide. One of the interesting place to explore the diversity of Asteraceae is Mount Lawu which has high potential for ecotourism. The newest track commonly used to climb to Mount Lawu is through Candi Cetho hiking track that was established in 2015. The study on the diversity of Asteraceae species on Candi Cetho hiking track has not been done before. The objective of this study was to explore the species diversity of Asteraceae and to determine their taxonomic relationship based on morphological characters. Plant samples were collected using explorative method along the hiking track, covering the altitude of 1,440 to 2,550 m above sea level. Identification of plant specimens based on morphological characters showed the existence of 13 species. Cluster analysis on 50 morphological characters was done using Euclidean distance and UPGMA method resulted in the recognition of two clusters. Based on the principal component analysis, the morphological characters which showed highest role in the grouping of Asteraceae species into two clusters were the base of the upper leaf, flower color, and upper leaf attachment type.

Key Words: Asteraceae, morphology, species diversity, taxonomy

Abstrak

Asteraceae merupakan salah satu famili Angiospermae yang memiliki keanekaragaman tertinggi dengan perkiraan 23,600 spesies di dunia. Salah satu tempat yang menarik untuk eksplorasi keanekaragaman Asteraceae adalah Gunung Lawu yang memiliki potensi yang tinggi untuk ekowisata. Jalur pendakian terbaru menuju Gunung Lawu adalah melalui jalur pendakian Candi Cetho yang diresmikan penggunaannya pada tahun 2015. Penelitian mengenai keanekaragaman spesies Asteraceae di jalur pendakian Candi Cetho belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi keanekaragaman spesies Asteraceae dan mengetahui hubungan kekerabatan taksonominya berdasarkan karakter morfologis. Pengambilan sampel tumbuhan dilakukan dengan metode eksplorasi di sepanjang jalur pendakian pada ketinggian 1,440 hingga 2,550 mdpl. Identifikasi spesimen berdasarkan karakter morfologis menunjukkan adanya 13 spesies. Analisis klaster berdasarkan 50 karakter morfologis dilakukan menggunakan *Euclidean distance* dan metode UPGMA yang menghasilkan dua klaster. Berdasarkan analisis komponen utama, karakter morfologis yang paling berperan dalam pengelompokan spesies Asteraceae menjadi dua kelompok ialah bentuk pangkal daun atas, warna bunga, dan tipe pelekatan daun atas.

Kata Kunci: Asteraceae, morfologi, keanekaragaman spesies, taksonomi

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman tumbuhan di Indonesia menempati urutan kelima di dunia dengan sekitar 38.000 spesies (Supriyatna, 2018). Asteraceae memiliki lebih dari 23.600 spesies, 1.620 genera dan 13 subfamili (Broholm *et al.*, 2014). Asteraceae memiliki berbagai manfaat diantaranya di bidang pertanian, farmasi, makanan hingga industri.

Morfologi tumbuhan merupakan bidang studi yang mempelajari mengenai struktur luar dan dalam organ tumbuhan. Morfologi membentuk dasar deskripsi taksonomi dan pada umumnya merupakan data yang penting dalam penentuan taksa (Simpson, 2019). Dalam tinjauan taksonomi, karakter morfologis dapat diterapkan pada tingkat spesies yang meliputi karakter organ vegetatif dan reproduktif untuk kajian perbandingan dalam suatu spesies dalam rangka mengidentifikasi varietas atau kultivar (Wyatt, 2016). Karakter morfologis yang khas pada Asteraceae adalah struktur

perbungaannya berupa bunga majemuk yang disebut kapitulium. Struktur kapitulium membentuk pseudoanthium, yaitu bunga majemuk yang menyerupai bunga tunggal (Broholm *et al.*, 2014). Umumnya anggota Asteraceae memiliki bunga tabung yang terletak di pusat kapitulium dan memiliki bunga pita (*ray flower*) pada bagian tepi, meskipun pada beberapa spesies hanya memiliki bunga tabung atau bunga pita saja. Sepal tereduksi menjadi rambut atau sisik yang disebut *pappus* yang terutama terlihat jelas pada buah yang matang. Anggota Asteraceae memiliki buah yang disebut *achene* yang tergolong buah kering dan memiliki biji tunggal (Bohm and Stuessy, 2001).

Klasifikasi fenetik merupakan klasifikasi yang didasari oleh indeks similaritas atau persamaan karakter yang dimiliki suatu kelompok tanpa melihat pola keturunan (Simpson, 2013). Teknik pengelompokan yang digunakan pada penelitian ini ialah *Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Average* (UPGMA). UPGMA memberi bobot yang sama pada setiap *Operational Taxonomic Unit* (OTU) yang dalam penelitian ini adalah spesies, serta menghitung rerata kesamaan atau ketidaksamaan antar OTUs dalam membentuk suatu kluster (Singh, 2019). Dalam penelitian ini *Euclidean distance* yang merepresentasikan jarak taksonomi digunakan untuk menunjukkan tingkat kemiripan sampel berdasarkan data kontinu yang dinormalisasi. Jarak taksonomi tersebut merupakan jarak fisik antar taksa yang diplot pada suatu ruang (Quicke, 2013), umumnya sebagai plot dua dimesional dalam bentuk dendrogram.

Gunung Lawu berada di perbatasan dua provinsi, yaitu Jawa Tengah dan Jawa Timur. Gunung Lawu memiliki keanekaragaman flora dan fauna, pemandangan alam, serta nilai-nilai kearifan lokal dan budaya dalam kehidupan masyarakat setempat. Hal tersebut menjadikan Gunung Lawu memiliki potensi yang tinggi sebagai kawasan ekowisata. Salah satu langkah dalam pengembangan ekowisata dapat dilakukan melalui eksplorasi potensi alam yang mengarah pada konservasi keanekaragaman hayati dan ekosistem. Famili Asteraceae merupakan salah satu kekayaan flora di Gunung Lawu yang menarik untuk dikaji keanekaragamannya.

Jalur pendakian yang tersedia di Gunung Lawu yang umumnya digunakan oleh pendaki gunung adalah jalur Cemoro Kandang, Cemoro Sewu, dan Candi Cetho (Yulia dan Budiharta, 2011). Penelitian untuk mengungkap keanekaragaman spesies famili Asteraceae di Gunung Lawu telah dilakukan oleh Sunarto *et al.*

(2017) melalui jalur pendakian Cemoro Kandang, namun penelitian mengenai keanekaragaman spesies famili Asteraceae di jalur pendakian Candi Cetho belum pernah dilakukan. Penelitian keanekaragaman dan hubungan kekekabatan spesies anggota famili Asteraceae penting untuk dilakukan dalam rangka inventarisasi dan dokumentasi kekayaan hayati tumbuhan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendokumentasikan keanekaragaman spesies dan untuk mengetahui hubungan kekekabatan fenetik spesies anggota famili Asteraceae yang dijumpai di jalur pendakian Candi Cetho Gunung Lawu berdasarkan karakter morfologis.

BAHAN DAN METODE

Koleksi sampel dilakukan pada tanggal 18-19 September 2020 di sepanjang jalur pendakian Candi Cetho, Gunung Lawu (1440-2.550 mdpl). Identifikasi, pengumpulan data morfologis, dan analisis data dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2021 di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat pendakian, *Global Positioning System* (GPS), *ziplock*, pisau/gunting, etiket gantung, kamera, *handphone*, kertas koran, alkohol 70%, *sprayer*, sasak, tali, oven, kertas herbarium, etiket tempel, selotip, pensil, penggaris kertas, mikroskop stereo, dan *software Image Raster*.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode jelajah (Rugayah dkk., 2004). Sampel yang telah diproses menjadi herbarium kering diidentifikasi menggunakan kunci determinasi *Flora of Java*, buku *A Guide Book to Invasive Alien Plant Species*, dan buku Flora Pegunungan Jawa. Data yang diperoleh berdasarkan pengamatan karakter morfologis dijadikan dasar untuk menentukan hubungan kekekabatan melalui analisis kluster dengan *Euclidean distance* dan metode UPGMA. Analisis komponen utama dengan *Euclidean distance* dilakukan untuk mengetahui variansi karakter morfologis dan perannya dalam pengelompokan sampel. Analisis kluster dan analisis komponen utama dilakukan menggunakan perangkat lunak *Multivariate Statistical Program* (MVSP) versi 3.1 (Kovach, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Spesies Asteraceae di Sepanjang Jalur Pendakian Gunung Lawu

Hasil identifikasi berdasarkan karakter morfologis menunjukkan ada 13 spesies dari 11 genus anggota Asteraceae yang ditemukan di sepanjang rute pendakian Gunung Lawu melalui jalur Candi Cetho. Ketiga belas spesies tersebut dijumpai pada ketinggian 1.463-2.550 mdpl. Rangkuman data spesimen yang dikoleksi ditampilkan pada Tabel 1, dan foto habitus ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Spesies Tumbuhan Famili Asteraceae di Rute Pendakian Gunung Lawu Jalur Candi Cetho

Spesies	Nama Lokal	Habitat	Ketinggian (mdpl)
<i>Acmella grandiflora</i> (Turcz.) R.K.Jansen	-	Area terbuka	2246
<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R.M.King & H.Rob	Teklan /tekelan (Setyawati dkk, 2015)	Area yang sedikit lembab dan ternaungi	1463-2300
<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	Ageratum (Setyawati dkk, 2015)	Area yang sedikit lembab dan ternaungi	1463-1900
<i>Anaphalis javanica</i> (DC.) Sch.Bip.	Edelweiss (Roziaty dan Wijaya, 2019)	Area terbuka	2400
<i>Anaphalis longifolia</i> (Blume) Blume ex DC.	Edelweiss (Roziaty dan Wijaya, 2019)	Area terbuka	2300
<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Austro eupatorium (Global Invasive Species Database, 2020)	Area terbuka	1496-2300
<i>Conyza maxima</i> Zoll. & Mor.	-	Area terbuka	2400
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Jonge/temu wiyang (Setyawati dkk, 2015)	Area terbuka dan sedikit lembab	1484-1558
<i>Ethulia megacephala</i> Sch.Bip. ex Miq.	Rumput babi (Withman	Area terbuka	2357

<i>Gynura procumbens</i> (Lour.) Merr.	Daun Dewa, Sambung Nyawa (Flora Fauna Web, 2020)	Area yang lembab dan dapat hidup di ketinggian hingga 2800 mdpl (Globin med, 2021).	2349
<i>Sonchus malayanus</i> Miq.	Kumindelan, Blenggi (PlantUse, 2016)	Area terbuka	2400
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Tempuyung (Setyawati dkk, 2015)	Area terbuka	1546-1573-2275
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Oriental false hawksbear (ITIS, 2021)	Area yang sedikit lembab	1546 & 2275

Spesies yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan dengan hasil penelitian sebelumnya di Gunung Lawu melalui jalur Cemoro Kandang oleh Sunarto dkk (2017). Pada penelitian tersebut dilaporkan ada 15 spesies yang terdiri dari 14 genus. Kelima belas spesies tersebut adalah *Adenostema hirsutum*, *Anaphalis javanica*, *Anaphalis longifolia*, *Chromolaena odorata*, *Crassocephalum crepidioides*, *Dichrocephala chrysanthemifolia*, *Emilia sonchifolia*, *Erigeron karvickianus*, *Eupatorium riparium*, *Lactuca serriola*, *Mikania micrantha*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Tithonia diversifolia*, dan *Youngia japonica*. Perbedaan jumlah tersebut kemungkinan karena keberadaan suatu spesies yang tumbuh di area yang sulit dijangkau sehingga tidak dapat dikoleksi, dan perbedaan jalur pendakian atau jalur eksplorasi.

Pada penelitian keanekaragaman Asteraceae di Tawangmangu, yang merupakan daerah yang berdekatan dengan kawasan Gunung Lawu, Fauziana dan Susandarini (2019) menemukan 32 spesies yang tergolong dalam 32 genus. Ketiga puluh dua spesies tersebut adalah *Galinsoga parviflora* Cav., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Acmella radicans* (Jacq.) R.K. Jansen, *Porophyllum rudale* (Jacq.) Cass., *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore,

Tagetes erecta L., *Callistephus chinensis* (L.) Ness, *Cosmos sulphureus* Cav., *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Senecio vulgaris* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Cosmos caudatus* Kunth., *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC., *Synedrella nodiflora* L., *Acmella paniculata* (Wall. Ex DC.) R.K. Jansen, *Youngia japonica* (L.) DC., *Pseudelephantopus spicatus* (B. Jussieu x Aublet) C.F. Baker, *Austroeupatorium inulifolium* (Kunth.) R.M. King & H. Rob, *Erigeron karvinskianus* DC., *Dahlia* sp., *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg, *Chrysanthemum* sp., *Helianthus annuus* L., *Zinnia* sp., *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker, *Tagetes patula* L., *Stokesia laevis* (Hill) Greene, *Melampodium paludosum* Kunth., *Elephantopus scaber* Linn., dan *Sonchus arvensis* L.

Perbandingan penelitian ini dengan hasil eksplorasi lainnya di daerah yang sama-sama terletak di Kabupaten Karanganyar menunjukkan bahwa hanya terdapat tiga spesies yang sama yakni *E. sonchifolia*, *Y. japonica*, dan *A. inulifolium*. Hal

tersebut dapat terjadi karena kemungkinan ketiga spesies tersebut mampu hidup di berbagai ketinggian. Dalam hal ini *A. inulifolium* mampu hidup di ketinggian 100-2.100 mdpl (PIER, 2008), *E. sonchifolia* mampu tumbuh hingga ketinggian 3.000 mdpl (Sandoval, 2018), dan *Y. japonica* dapat tumbuh di ketinggian 200-4.500 mdpl (Temperate Plants Database, 2021).

Perbedaan jumlah spesies yang ditemukan dapat juga disebabkan oleh perbedaan habitat atau area eksplorasi. Spesies yang ditemukan oleh Fauziana dan Susandarini (2019) di Tawangmangu diketahui berasal dari berbagai tipe habitat, termasuk pekarangan rumah dan area budidaya tanaman hias. Hal ini berbeda dengan area di sepanjang jalur pendakian Gunung Lawu, yaitu bahwa tumbuhan yang ditemukan seluruhnya merupakan tumbuhan liar. Selain itu, perbedaan musim saat pengambilan sampel juga dapat menjadi penyebab perbedaan spesies yang ditemukan



1



2



3



4



5



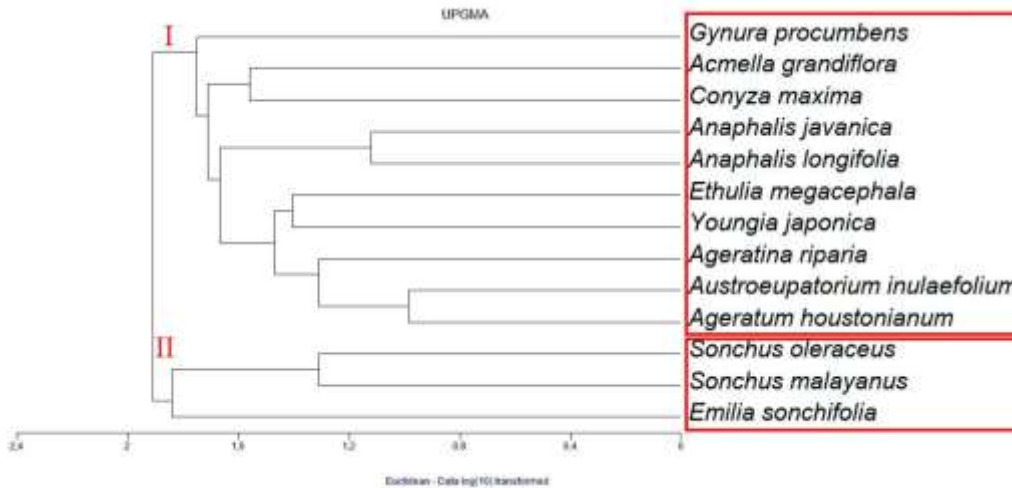
6



7



8



Gambar 2. Dendrogram yang menunjukkan hubungan kekerabatan 13 spesies anggota Asteraceae berdasarkan karakter morfologis

Dendrogram tersebut menunjukkan bahwa 13 spesies anggota famili Asteraceae terbagi menjadi dua klaster, yaitu klaster I dan klaster II. Klaster I terdiri atas sembilan spesies, yaitu *Gynura procumbens*, *Acmeila grandiflora*, *Conyza maxima*, *Anaphalis javanica*, *A. longifolia*, *Ethulia megacephala*, *Youngia japonica*, *Ageratina riparia*, *Austro eupatorium inulaefolium*, dan *Ageratum houstonianum*, sedangkan klaster II hanya terdiri atas *Sonchus oleraceus*, *S. malayanus*, dan *Emilia sonchifolia*.

Karakter yang membedakan antara klaster I dengan klaster II adalah pangkal helaian daun atas, bentuk helaian daun atas, dan tipe pelekatan daun atas. Pangkal helaian daun atas pada spesies anggota klaster I bervariasi mulai dari meruncing, runcing, rata, seperti jantung, seperti tombak, hingga tumpul. Karakter tersebut berbeda dengan yang dimiliki oleh spesies pada klaster II yang seluruh anggotanya memiliki bentuk pangkal helaian daun bertelinga. Bentuk helaian daun atas spesies pada klaster I juga bervariasi mulai dari bulat memanjang, lanset, bulat telur, bentuk garis, dan *runcinate*, sedangkan bentuk helaian daun atas anggota klaster II adalah bertelinga. Seluruh anggota klaster I tidak memiliki daun bawah, sedangkan anggota klaster II memiliki daun bawah kecuali *S. malayanus*.

Berdasarkan hasil analisis klaster yang ditampilkan dalam bentuk dendrogram diketahui bahwa pada penelitian ini *Austro eupatorium inulaefolium* dan *Ageratum houstonianum* memiliki hubungan kekerabatan paling dekat. Kedua spesies tersebut juga berkerabat dekat dengan *Ageratina riparia*. Ketiganya tidak tergolong dalam satu genus, namun tergolong dalam tribus yang sama yakni Eupatorieae. Tribus Eupatorieae memiliki ciri khas kapitulium *discoïd* dengan mahkota bunga tubular berwarna putih, ungu, atau pink, dan memiliki duduk daun berhadapan (King and Robinson, 1987). Berdasarkan pengamatan karakter morfologis terhadap ketiga spesies tersebut, ketiganya memiliki beberapa kesamaan, yaitu duduk daun berhadapan, permukaan abaksial daun terdapat rambut halus, warna permukaan adaksial daun hijau, memiliki tangkai daun, tipe mahkota bunga tubular, kapitulium bertipe *discoïd*, braktea atau filari terletak dalam 2-3 lingkaran, bentuk braktea lanset, permukaan tangkai bunga terdapat rambut halus, dan memiliki 3 garis atau sudut di permukaan *achene*.

Berdasarkan dendrogram hasil analisis klaster diketahui pula bahwa *Sonchus malayanus* dengan *S. oleraceus* berkerabat dekat, dan hal ini adalah karena keduanya merupakan anggota genus yang sama. Kedua spesies tersebut memiliki persamaan dalam 33 karakter, serta menunjukkan perbedaan pada beberapa karakter, diantaranya pada ada atau tidaknya daun bawah, yang dalam hal ini *S. malayanus* tidak memiliki perbedaan bentuk daun atas maupun daun bawah, sedangkan *S. oleraceus* memiliki dua tipe daun yang berbeda.

Karakter pembeda lainnya ialah warna permukaan abaksial daun, yang pada *S. malayanus* berwarna hijau, sedangkan *S. oleraceus* memiliki warna hijau yang lebih muda. Tangkai bunga *S. malayanus* juga umumnya lebih panjang dibandingkan *S. oleraceus*. Bentuk dan warna *achene* pada kedua spesies ini sedikit berbeda, yaitu pada *S. malayanus* memiliki *achene* berbentuk *lanceolate* dengan warna cokelat, sedangkan *S. oleraceus* berbentuk *oblanceolate* dengan warna cokelat muda.

Perbedaan karakter morfologi *S. oleraceus* dibandingkan dengan anggota genus *Sonchus* lainnya dapat dilihat dari daunnya yang berbentuk *sagittate*, dan terdapat beberapa gerigi pada tepi daun, namun tidak tajam (Wahyuni dkk, 2019). Selain itu bentuk helaian daun *S. oleraceus* bervariasi mulai dari *oblong*, *oblong-ovate*, atau *lyrate* dengan ujung runcing atau membulat, sedangkan *S. malayanus* memiliki daun berbentuk *linear-lanceolate* (Backer and van den Brink, 1965).

Anaphalis javanica dan *A. longifolia* berkerabat dekat karena keduanya tergolong dalam satu genus sehingga memiliki kemiripan morfologi. Perbedaan antara keduanya hanya dijumpai pada bentuk helaian daun, warna permukaan abaksial dan adaksial daun, serta bentuk dan ujung braktea. Bentuk helaian daun *A. javanica* adalah lanset, sedangkan *A. longifolia* daunnya berbentuk garis. Warna permukaan abaksial dan adaksial daun *A. javanica* hijau, sedangkan *A. longifolia* memiliki warna permukaan abaksial daun putih, dan warna permukaan adaksial hijau keabu-abuan. Bentuk dan ujung braktea *A. javanica* oblong dan meruncing, sedangkan *A. longifolia* memiliki bentuk braktea bulat telur dan ujung tumpul.

Karakter morfologis *A. javanica* yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan sedikit perbedaan dengan hasil penelitian Roziaty dan Wijaya (2019) di Gunung Lawu jalur Cemoro Sewu. Perbedaan tersebut adalah karakter rambut pada permukaan daun. Pada *A. javanica* yang tumbuh di jalur Candi Cetho memiliki rambut pada permukaan daun yang relatif sedikit atau tipis, sedangkan *A. javanica* yang tumbuh di jalur Cemoro Sewu memiliki rambut yang relatif tebal pada permukaan daunnya. Perbedaan karakter morfologis dua spesies *Anaphalis* ini juga dijumpai jika dibandingkan dengan hasil penelitian Taufiq dkk (2013) di Sumatera Barat yang melaporkan bahwa *A. javanica* dan *A. longifolia* memiliki *achene* berbentuk bulat telur, sedangkan *achene* *A. longifolia* yang tumbuh di Gunung Lawu berbentuk *oblong*. Selain itu braktea *A. javanica* dan *A. longifolia* di Sumatera Barat berbentuk lanset, sedangkan pada *A. javanica* di Gunung Lawu memiliki bentuk braktea bulat telur (*ovate*) dan *A. longifolia* memiliki braktea atau filari berbentuk *oblong*.

Peran karakter morfologis dalam pengelompokan spesies dapat diidentifikasi berdasarkan hasil analisis komponen utama. Dalam hal ini, analisis komponen utama digunakan untuk mendeteksi kelompok spesimen yang dapat dikenali, dan untuk memperkirakan kontribusi masing-masing variabel terhadap pengelompokan (Hill and Smith, 1976). Hasil analisis komponen utama ditampilkan dalam Tabel 3 yang berisi *eigenvalue* tiap karakter, dan dalam bentuk diagram sebar yang menunjukkan pola pengelompokan spesies (Gambar 3). Pengelompokan 13 spesies tersebut menunjukkan kesamaan pola dengan hasil analisis kluster. Peran suatu karakter dalam membentuk kelompok pada analisis komponen utama dapat ditentukan berdasarkan *eigenvalue*. Semakin tinggi *eigenvalue*, maka semakin penting peran suatu karakter dalam proses pengelompokan (Singh, 2019).

Tabel 3. *Eigenvalue* Karakter Morfologis dan Variansi pada Tiga Aksis Komponen Utama

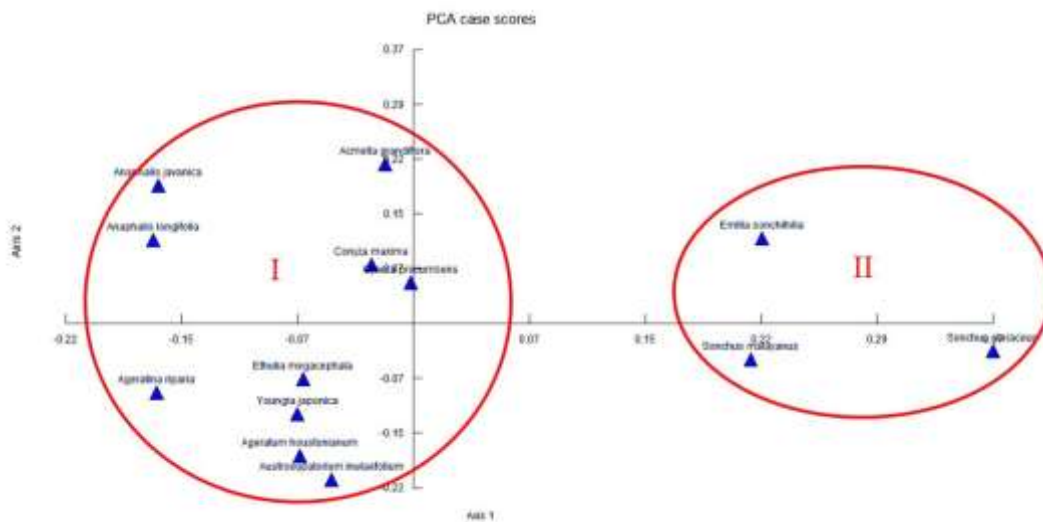
No	Karakter	Aksis 1	Aksis 2	Aksis 3
1	Habitus	-0,150	0,029	-0,017
2	Tinggi tanaman	-0,078	-0,161	0,212
3	Diameter batang	-0,047	0,036	0,304
4	Permukaan batang	0,067	-0,106	-0,064
5	Warna batang	-0,199	-0,005	-0,096
6	Ujung helaian daun	0,004	0,200	-0,066
7	Ujung helaian daun bawah	0,212	0,022	-0,081
8	Tepi helaian daun	-0,051	0,090	-0,003
9	Tepi helaian daun bawah	0,156	0,030	-0,101
10	Pangkal helaian daun atas	-0,384	-0,115	-0,033
11	Pangkal helaian daun bawah	0,213	0,022	-0,081
12	Pertulangan daun	-0,162	0,191	-0,079

13	Duduk daun	-0,140	-0,148	-0,013
14	Duduk daun bawah	0,156	0,030	-0,101
15	Bentuk helaian daun atas	0,003	-0,139	0,031
16	Bentuk helaian daun bawah	0,213	0,022	-0,081
17	permukaan abaksial daun	-0,232	-0,011	0,035
18	Permukaan adaksial daun	-0,131	0,052	-0,045
19	Panjang daun	0,005	-0,091	0,248
20	Panjang daun bawah	0,213	0,022	-0,081
21	Lebar daun atas	0,013	-0,320	0,055
22	Lebar daun bawah	0,213	0,022	-0,081
23	Warna daun bagian bawah	0,039	-0,065	-0,091
24	Warna daun bagian atas	0,044	-0,044	-0,046
25	Tipe pelekatan daun	0,051	0,467	0,131
26	Jenis pelekatan daun bawah	0,156	0,030	-0,101
27	Warna bunga	0,007	0,279	0,424
28	tipe corolla	0,201	-0,013	0,216
29	Jenis kapitulium	0,090	-0,161	0,054
30	Diameter bunga	0,149	0,072	0,106
31	Panjang bunga	0,153	-0,011	0,116
32	Letak bunga	0,004	0,021	0,111
33	bentuk involukrum	0,049	-0,063	-0,126
34	Panjang involukrum	0,207	0,117	-0,030
35	Jumlah filari/braktea	-0,080	0,030	0,242
36	Jumlah series/lingkaran	-0,109	0,002	0,178

	braktea			
37	Bentuk brachtea	-0,049	0,281	-0,126
38	Ujung brachtea	0,014	-0,191	0,204
39	Permukaan brachtea	-0,116	0,131	-0,154
40	Panjang tangkai bunga	0,217	0,160	0,046
41	Diameter tangkai bunga	0,105	0,024	0,051
42	Permukaan tangkai bunga	-0,046	0,057	0,116
43	Bentuk reseptakel	0,061	0,143	0,106

44	Bentuk <i>achene</i>	0,040	-0,067	0,370
45	Panjang <i>achene</i>	0,175	0,006	-0,023
46	Lebar <i>achene</i>	0,135	-0,032	0,075
47	Warna <i>achene</i>	0,157	-0,259	0,064
48	Panjang pappus	0,056	-0,065	0,019
49	Pola <i>achene</i>	0,192	-0,283	0,020
50	Perm. <i>Achene</i>	0,023	0,108	0,213

Keterangan: angka yang dicetak tebal merupakan karakter dengan *eigenvalue* tertinggi



Gambar 3. Diagram Sebar 13 Spesies Anggota Famili Asteraceae Berdasarkan Analisis Komponen Utama

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa terdapat enam karakter yang paling berpengaruh terhadap terbentuknya dua kelompok yang tergambar pada diagram sebar hasil analisis komponen utama (Gambar 3). Keenam karakter tersebut adalah diameter batang, pangkal helaian daun atas, lebar daun atas, tipe pelekatan daun, warna bunga, dan bentuk *achene*.

Tipe pelekatan daun, warna bunga dan pangkal helaian daun atas merupakan karakter pembeda utama yang mempengaruhi pengelompokan spesies yang tergolong klaster I dan klaster II karena karakter tersebut memiliki *eigenvalue* tertinggi. Tipe pelekatan daun anggota klaster I bervariasi, yakni *petiolate*, *sessile*, hingga *subsessile*, sedangkan spesies anggota klaster II memiliki tipe pelekatan daun *semi-amplexicaul*. Warna bunga anggota klaster I bervariasi, yaitu putih, ungu, putih ungu, dan kuning kecokelatan, sedangkan bunga anggota klaster II berwarna kuning atau pink keunguan. Pangkal helaian daun atas anggota klaster I bervariasi, yaitu meruncing, rata, seperti jantung, runcing, tombak, hingga tumpul, sedangkan anggota klaster II memiliki pangkal helaian daun atas bertelinga.

Peran karakter morfologis dalam hubungan kekerabatan taksonomi juga telah dilaporkan oleh Haghghi (2014) pada genus *Artemisia* (Asteraceae), yaitu terdapat 17 karakter morfologis yang berkontribusi dalam membedakan spesies dalam genus tersebut. Dua di antara karakter pembeda adalah tipe pelekatan daun dan warna bunga.

Klaster I terbagi menjadi dua subklaster, yaitu IA yang terdiri dari satu spesies, yakni *Gynura procumbens* dan IB yang terdiri atas *Acmella grandiflora*, *Conyza maxima*, *Anaphalis javanica*, *Anaphalis longifolia*, *Ethulia megacephala*, *Youngia japonica*, *Ageratina riparia*, *Austroeupatorium inulaefolium*, dan *Ageratum houstonianum* (Gambar 2). Kedua subklaster ini dapat dibedakan berdasarkan karakter bentuk braktea. Braktea *Gynura procumbens* berbentuk garis, sedangkan anggota subklaster IB memiliki bentuk braktea yang bervariasi, yaitu lanset, *ovate-lanceolate*, dan *oblong*. Hal ini sejalan dengan pemaparan Davies, (1980), Backer and van den Brink (1965) bahwa umumnya *Gynura* memiliki braktea berbentuk garis.

Klaster II terbagi menjadi 2 subklaster, yaitu II A yang terdiri atas *Sonchus oleraceus* dan *Sonchus malayanus*, sedangkan subklaster II B terdiri atas *Emilia sonchifolia*. Karakter pembeda kedua subklaster tersebut adalah pada tipe mahkota bunga. Tipe mahkota bunga anggota subklaster II A *ligulate*, sedangkan anggota subklaster II B *tubular*. Hal ini sejalan dengan pemaparan Funk *et al* (2009) bahwa *Sonchus* merupakan anggota tribus Cichorieae yang memiliki beberapa karakter diagnostik salah satunya adalah memiliki tipe mahkota *ligulate*.

Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies anggota famili Asteraceae di jalur pendakian Candi Cetho Gunung Lawu tergolong tinggi yaitu dengan ditemukannya 13 spesies yang terdiri dari 11 genus. Spesies Asteraceae yang ditemukan memiliki variasi morfologis berdasarkan analisis dengan metode taksonomi numerik menunjukkan perannya dalam hubungan kekerabatan antar spesies dan genus anggota Asteraceae. Karakter tipe pelekatan daun atas, warna bunga dan pangkal helaian daun atas merupakan tiga karakter yang paling berperan dalam membentuk pola hubungan kekerabatan taksonomi pada 13 spesies Asteraceae yang ditemukan di sepanjang rute pendakian Gunung Lawu jalur Candi Cetho.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Jawa Tengah, Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, dan Relawan Ceto (RECO) yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohm, B. A. and T.F. Stuessy. 2001. *Flavonoids of The Sunflower Famili (Asteraceae)*. Springer Science & Business Media. New York. pp 4-7
- Broholm, S. K., T.H. Teeri & P.Elomaa. 2014. Molecular Control of Inflorescence Development in Asteraceae. *Advances in Botanical Research*. 72: 297–333. DOI: [10.1016/B978-0-12-417162-6.00010-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417162-6.00010-9)
- Davies, F.G. 1980. The genus *Gynura* (Compositae) in Malesia and Australia. *Kew Bulletin*. 35 (4): 711-734. <https://www.jstor.org/stable/4110167>
- Fauziana, M & R. Susandarini. 2019. Species Diversity and Potential Use of Asteraceae in Tawangmangu, Karanganyar Regency, Central Java. *Journal of Tropical Biodiversity*

- and *Biotechnology*. 4(1): 18-23. DOI: 10.22146/jtbb.36652
- Flora Fauna Web.2021.*Gynura procumbes*. <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/4/2/4245> Global Invasive Species Database. 2021. *Austroeuatorium inulifolium*. <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1445&fr=1&sts=&lang=EN>
- Funk, V.A., A. Susanna., T.F. Stuessy. And H. Robinson. 2009. Classification of Compositae. In: *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*. Vienna: IAPT.
- Haghighi, A.R., A. O. Belduz., M.M. Vahed., K. Coskuncelebi., S. Terzioglu. 2014. The Applicability of Morphological Characters in Taxonomy of *Artemisia* (Asteraceae). *Agriculture and Forestry*. 60(2): 103-113
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS) on-line database. *Youngia japonica*. 2021. www.itis.gov
- King, R. M & H. Robinson. 1987. The Genera of The Eupatorieae(Asteraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. 22: 3. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.156613>
- Kovach, W.L., 2007. MVSP – A Multivariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1. Wales: Kovach Computing Services.
- Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). 2008. *Austroeuatorium inulifolium* (Kunth).R. M. King & H. Rob.,Asteraceae.http://www.hear.org/pier/species/austroeuatorium_inulifolium.htm
- PlantUse. 2016. *Sonchus* (PROSEA). [https://uses.plantnetproject.org/e/index.php?title=Sonchus_\(PROSEA\)&oldid=221572](https://uses.plantnetproject.org/e/index.php?title=Sonchus_(PROSEA)&oldid=221572).
- Quicke, DLJ. 1993. *Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy*. Springer Science and Business Media. Dordrecht. pp 88.
- Roziaty, E & N. M. Wijaya. 2019. Diversity and distribution pattern of *Anaphalis* sp. (Edelweis) in the Cemoro Sewu Climbing Track in Mount Lawu Magetan, East Java, Indonesia. *EurAsian Journal of BioSciences*. 13:1755-1762
- Rugayah, A Retnowati, FI Windadri dan A Hidayat. 2004. Pengumpulan Data Taksonomi. Dalam: Rugayah, EA Widjaja dan Praptiwi (Ed.). *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi-LIPI. pp. 5-42
- Sandoval, R. J. 2018. *Emilia sonchifolia* (red tasselflower). *Invasive Species Compendium*. Wallingford: CABI. DOI:10.1079/ISC.20833.20203483219
- Setyawati, T., Narulita, S., Bahri, I. P. and G.T. Raharjo.2015.*A guide book to invasive plant species in Indonesia*. (pp. 16, 387). Research, Development and Innovation Agency. Ministry of Environment and Forestry. Bogor. pp. 12, 14, 135, 320
- Simpson, M. G. 2013. *Plant Systematics*. Boston, Elsevier (Academic Press), Amsterdam. pp. 10-13, 409
- Singh, G. 2019. *Plant : Systematics: An Integrated Approach, fourth ed*. CGC Press. New York. pp. 63-70, 187-188, 191-192
- Stace, C. A. 1989. *Plant Taxonomy and Biosystematics. Second Edition*. Routledge Champman and Hall Inc. London. pp. 264
- Sunarto., T. Warsiti., Sugiyarto & W. Himawan. 2017. The Diversity Study of Asteraceae Famili As Effort to Develop Ecotourism in Mount Lawu. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 79:105-110. DOI:10.2991/icge-16.2017.21
- Supriyatna, J. 2018. *Konservasi Biodiversitas: Teori dan Praktik di Indonesia*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta. pp.15
- Taufiq, A. Nurainas. dan Syamsuardi. 2013. Analisis Morfometri dan Biologi Reproduksi *Anaphalis Javanica* dan *Anaphalis Longifolia* (Asteraceae) di Sumatera Barat. *Floribunda*. 4(7):161-168. DOI: <https://doi.org/10.32556/floribunda.v4i7.2013.108>
- Temperate Plants Database. 2021. *Youngia japonica*.<http://temperate.theferns.info/plant/Youngia+japonica>
- Wahyuni, D.K., S. Rahayu., P. R. Purnama., T.B. Saputro., Suharyanto., N. Wijayanti. Dan H. Purnobasuki. 2019. Morpho-anatpmical Structure and DNA Barcode of *Sonchus arvensis* L. *BIODIVERSITAS*. 20(8): 2417-2426. DOI:10.13057/biodiv/d200841
- Withman, R. N. P & M. Des. 2020. Survival Plant Inventory On the Singgalang Mountain Tracking way. *SERAMBI BIOLOGI*. 5:39-43. <http://dx.doi.org/10.24036/5747RF00>
- Wyatt, J. 2016. Grain and Plant Morphology of Cereals and how characters can be used to identify varieties. In: *Reference Module in Food Science*. Academic press. Cambridge. pp.1
- Yulia, N.D. and Budiharta, S. 2011. The diversity of epiphytic orchid and its host tree along Cemoro Sewu hiking pathway, Lawu mountain, district of Magetan, East Java, Indonesia. *Journal of Nature Studies*. 10 : 26-3

